

Controlo fisiológico nas corridas de Meio Fundo e Fundo

Victor Machado Reis

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Correspondência

Victor Machado Reis

Departamento Ciências do Desporto, Exercício e Saúde

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Quinta de Prados

5000 Vila Real

Portugal

Tel: + 351 259 350625

E-mail: vmreis@utad.pt

Resumo

O controlo do treino no Atletismo, particularmente nas corridas de Meio Fundo e Fundo, deve ter em conta os vários fatores que podem afectar a prestação do atleta. Os factores sociais e psicológicos são importantíssimos (são muitas vezes anunciados como aqueles que distinguem o campeão do atleta de alto rendimento) mas encontram-se fora do âmbito deste artigo. Iremos analisar sobretudo os testes baseados em fatores de ordem fisiológica e biomecânica. O controlo de treino pode ser feito de duas formas: pelo controlo operativo e (ou) através da aplicação de testes estandardizados. Neste artigo é apresentada uma seleção de testes para controlo do estado de preparação de meio fundistas e fundistas a partir de indicadores fisiológicos. Nestes testes estandardizados (preferencialmente de terreno) são medidos alguns indicadores da intensidade do esforço (lactato sanguíneo, consumo e défice de oxigénio).

Palavras-chave: controlo do treino, Meio-Fundo, Fundo

Introdução

O controlo do treino no Atletismo, particularmente nas corridas de Meio Fundo e Fundo, deve ter em conta os vários fatores que podem afectar a prestação do atleta. Os fatores sociais e psicológicos são importantíssimos (são muitas vezes anunciados como aqueles que distinguem o campeão do atleta de alto rendimento) mas encontram-se fora do âmbito deste artigo. Iremos analisar sobretudo os testes baseados em fatores de ordem fisiológica e biomecânica. São precisamente os fatores de ordem fisiológica e biomecânica que têm sido alvo de mais estudos durante décadas (praticamente desde há 100 anos).¹ É nossa opinião que esses estudos, ainda que “muito devagarinho” (de resto como toda a evolução em ciência), têm contribuído significativamente para a melhoria dos métodos de preparação de atletas de alto rendimento. Mas sabemos que ainda hoje não há treinador que não utilize quotidianamente os meios empíricos no controlo do estado de preparação dos seus atletas. Por essa razão persiste (e provavelmente persistirá durante muito tempo) a velha discussão acerca da natureza empírica ou científica do treino. O controlo do treino pode ser feito basicamente de duas formas: pelo controlo operativo e (ou) através da aplicação de testes standardizados. Julgamos que ambas são importantes e não se podem substituir uma à outra. Neste trabalho apresentamos uma seleção de testes standardizados para avaliação e controlo do estado de preparação de meio fundistas e fundistas, Tratando-se exclusivamente de testes de terreno, atendem de certa forma à especificidade da prática; não sendo todavia testes do tipo operativo. Com efeito, embora defendamos o controlo do tipo operativo, tal não é possível quando se recolhem alguns indicadores fisiológicos como o consumo de oxigénio.

Não somos, pois, de opinião que sejam criticáveis os métodos empíricos de controlo do treino, normalmente usados pelos chamados “treinadores de terreno”, pela simples razão que eles constituem, sem dúvida, o procedimento mais objectivo, mais completo e mais simples. Mais objectivo pois avalia exactamente a prestação em si mesma, ou seja a velocidade de deslocamento.

Mais completo porque avalia simultaneamente factores mecânicos e fisiológicos (ou pelo menos a sua manifestação visível). Mais simples porque naturalmente não requer mais do que um cronómetro e um observador atento. Mas será que podemos de uma forma tão simples e rápida resolver o problema da avaliação e controlo do treino em Meio Fundo e Fundo? Como diz um pensamento antigo: “Para todos os problemas há uma solução que é simples, rápida e errada!” Parece-nos pois que não obstante as virtudes do controlo empírico, este pode e deve beneficiar da “convivência” com outros meios e métodos adicionais (testes standardizados). Assim, defendemos que se o controlo operativo do treino, realizado quotidianamente pelo treinador deve basear-se fundamentalmente no método empírico; o contrário se passa com o controlo do treino por testes standardizados, pois estes devem socorrer-se de instrumentos e conhecimentos na posse dos estudiosos das Ciências do Desporto, nomeadamente da Fisiologia e Biomecânica.

Controlo operativo e controlo por testes standardizados

Importa distinguir dois tipos de controlo: o operativo e o baseado em testes standardizados. O controlo operativo é aquele que é feito sem qualquer interrupção ou alteração no processo de treino; ou seja, o treinador aproveita os próprios exercícios que constituem a sessão de treino para realizar a avaliação do atleta. Em última análise este tipo de controlo acaba por se realizar em quase todas as sessões de treino... pelo menos naquelas em que o treinador está presente. Ao observar, ao cronometrar, o treinador está a realizar o controlo operativo. Para além da vantagem de não provocar qualquer alteração no programa de treino, este tipo de avaliação permite ao treinador uma análise rápida da resposta do atleta aos exercícios propostos e, se necessário, introduzir alterações aos mesmos. Este tipo de controlo, por ser feito diariamente e dezenas ou centenas de vezes durante uma época, acaba por se revelar de uma importância extrema; permitindo a adaptação constante do programa de treino ao atleta. Temos neste caso o típico exemplo do criador da Escola Portuguesa de Meio Fundo e Fundo, Mário Moniz Pereira, cujo

segredo do sucesso, entre outros, era a assiduidade ao treino, a aptidão de observar o atleta obviamente o cronómetro e... um caderno onde quase tudo era apontado.

Embora existam manuais de treino que façam referência a este procedimento, existe uma tendência académica para o desvalorizar...talvez pela dificuldade em o sintetizar num corpo de matérias fáceis de transmitir pelos docentes e apreender pelos estudantes. Na verdade, este é o tipo de intervenção cujo conhecimento não é assimilado rapidamente numa sala de aula; antes resulta inevitavelmente da experiência acumulada no terreno durante anos. Talvez por isto seja esta a opção favorita dos “empíricos”. Também é verdade que, pelo facto de não obedecer a tabelas normalizadas de avaliação, este procedimento é usualmente adaptado individualmente a cada atleta (só possível através de um conhecimento profundo do atleta por parte do treinador). É claro que também é possível que este tipo de controlo seja efectuado com o recurso a conhecimentos das Ciências do Desporto. Neste caso, embora se mantenha a estrutura da sessão de treino, a análise do treinador não se limita à sua observação directa e à utilização do cronómetro; sendo completada com o uso de outros instrumentos de avaliação (por exemplo com aparelhos de medição da frequência cardíaca). Já desde o início deste Séc. XXI que vivemos esta realidade. Não só o treinador mas os próprios atletas incorporaram o uso de monitores de frequência cardíaca como um instrumento importantíssimo de controlo da intensidade do treino e como um indicador do seu estado de prontidão desportiva.

Quanto ao controlo através de testes estandardizados são inúmeras as referências em manuais de treino desportivo à sua utilização. Não vamos aqui apresentar uma lista extensiva das referências que existem; antes iremos indicar aqueles que em nossa opinião são mais adequados para atletas especialistas de Meio Fundo e Fundo.

Indicadores fisiológicos no controlo em Meio Fundo e Fundo

Dado ser a resistência o factor mais determinante do rendimento em provas de Meio Fundo e Fundo, é fácil compreender por que razão a maioria dos testes propostos na literatura para os especialistas deste sector visam indicadores da resistência. Os indicadores utilizados são, na sua maioria, fisiológicos. Na maioria dos casos esses indicadores são medidos em laboratório, embora seja cada vez mais usual a sua medição no terreno. Os testes laboratoriais que fornecem meros indicadores fisiológicos podem dar uma ideia grosseira das possibilidades máximas de prestação do atleta, mas demonstram pouca eficácia na predição do resultado em competição e mesmo como controlo do estado de preparação específica do atleta. Logo, são de privilegiar os testes de terreno que permitem estabelecer uma correspondência entre os indicadores fisiológicos registados e a velocidade de corrida. Desta forma, é despistada na avaliação a influência de outros factores (por exemplo cinemáticos e dinâmicos) que apresentam comportamentos muito diferentes quando usados ergómetros.

Assim, são de ignorar os testes em outros ergómetros que não o tapete rolante; e mesmo este, devemos apenas considerá-lo como hipótese quando é usada uma inclinação nula do aparelho. No entanto, o ideal é mesmo realizar os testes no terreno. Mesmo com o tapete rolante horizontal os indicadores fisiológicos medidos poderão ser afectados por alterações no padrão de recrutamento muscular, bem como por alterações na relação frequência-amplitude de passada. Parece que para a mesma velocidade de corrida, em tapete rolante motorizado a amplitude de passada é menor, sendo a amplitude proporcionalmente maior. Logo, mesmo com uma velocidade de corrida igual à com que o atleta correria na pista, podemos não estar a medir um padrão semelhante de trabalho muscular. As diferenças mecânicas e fisiológicas entre a corrida no tapete rolante e na pista, serão tanto maiores quanto maior for a velocidade de corrida em estudo.

Os indicadores fisiológicos mais usados no controlo do treino são a Concentração Sanguínea de Lactato (LS) e o Consumo de Oxigénio (VO_2). A primeira é usada como indicador da intensidade do esforço em exercícios com predominância quer aeróbia quer anaeróbia; ou seja, abrange praticamente todas as intensidades de esforço possíveis. O segundo, dado ser uma medida da produção de energia aeróbia, só é usado quando se pretende caracterizar a intensidade de esforços predominantemente aeróbios. Recentemente tem sido crescente a utilização do Défice de Oxigénio, mais concretamente do Défice de Oxigénio Acumulado (DOA), particularmente como indicador da produção de energia anaeróbia. Naturalmente que também a Frequência Cardíaca (FC) é um indicador vastamente usado. Esta pode ser um auxiliar para quem não tem acesso aos outros indicadores referidos. Se for medida a FC conjuntamente com outros indicadores (VO_2 , LS) e estabelecidas correspondências individualizadas entre eles, será mais fiável a posterior utilização da FC no controlo quotidiano do treino. A FC, tal como o VO_2 , só deve ser usada para quantificar cargas de treino predominantemente aeróbias, de intensidade inferior ao VO_{2max} (preferencialmente inferiores ao Limiar Láctico).

Concentração sanguínea de lactato (LS)

A LS parece-nos um bom indicador quando se pretende controlar a carga interna em esforços de intensidade inferiores ao VO_{2max} , principalmente em esforços de intensidade igual ou inferior ao Limiar Láctico. Nestes casos existe um equilíbrio entre a produção e remoção de lactato, pelo que a LS medida durante o esforço ou imediatamente no final deste, reflecte de uma forma fiável o que sucede no seio da fibra muscular durante o esforço.

Para esforços em que não se verifica um equilíbrio na LS (acima do Limiar áctico), não nos parece que a utilização deste indicador seja a melhor opção. Isto porque existem inúmeros fatores a influenciar a produção e a remoção de lactato que são difíceis de controlar. Nestas circunstâncias, há que medir a LS após o esforço e repetidas vezes, na tentativa de identificar a máxima LS. Mesmo que se consiga estimar este limite, nunca sabemos exactamente se o

valor registado reflecte com rigor o metabolismo intracelular durante o esforço. É que não conhecendo com rigor a massa muscular em exercício, o volume de líquido pelo qual se distribui o lactato, e muito menos a sua velocidade de remoção e oxidação, torna-se muito arriscado pretender estimar a produção de lactato na fibra muscular, pela medição da $Lact_s$ pós esforço.²

Assim, não concordamos com a utilização da LS como indicador da produção de energia anaeróbia e da aptidão anaeróbia. Concordamos sim com a sua utilização para determinação do Limiar Láctico, indicador muito importante no controlo de atletas de Meio Fundo e principalmente de Fundo. O tradicional teste de repetições de 2000m, com intensidade progressiva, é uma boa opção para determinar a velocidade de corrida neste limiar (V_4) e, para Maratonistas, também a Velocidade de corrida a limiares mais baixos (V_2). Não vamos apresentar detalhadamente este teste pois existem inúmeras referências na literatura. Diremos apenas que em atletas muito treinados a distância não precisa ser fixa em 2000 metros mas pode ser variável, apontando para um tempo de esforço próximo de 6 min em cada intensidade.

Consumo de Oxigénio (VO_2) e Défice de Oxigénio Acumulado (DOA)

O VO_2 é o indicador mais rigoroso da produção de energia aeróbia. Logo, permite quantificar o metabolismo aeróbio em qualquer tipo esforço e a qualquer intensidade. Até aos anos 80 o VO_{2max} era considerado o melhor indicador do potencial aeróbio dos atletas e era o mais utilizado na avaliação de meio fundistas e fundistas. Com a divulgação da determinação do Limiar Láctico e a demonstração da sua relação estreita com a prestação desportiva em provas de resistência, verificou-se uma diminuição da importância dada até então ao VO_{2max} . Nos anos 90, muito devido aos trabalhos da investigadora francesa Veronique Billat e a sua equipa, recuperou-se a importância da medição do VO_{2max} em atletas de resistência, particularmente no Atletismo. Actualmente, mais do que a medição de um simples limite fisiológico, alia-se a determinação do VO_{2max} com a da Velocidade Máxima Aeróbia (VMA). A VMA, sendo um indicador objectivo de velocidade de corrida tornou-se um

instrumento muito utilizado no controlo do treino de meio fundistas e fundistas. Enquanto o $VO_2\text{max}$ não permitia mais do que categorizar os atletas em função deste limite máximo, a VMA permite actuar ao nível do doseamento das cargas de treino e mostra melhor relação com a velocidade média em provas de Meio Fundo (1500m a 5000m). Assim, defendemos a realização em terreno de testes progressivos e descontínuos que permitam determinar no mesmo teste o Limiar Láctico, o $VO_2\text{max}$ e a VMA.

Embora não exista um método universalmente aceite para estimar a aptidão anaeróbia, várias aproximações tem sido feitas, usando variados indicadores do metabolismo anaeróbio. Propomos a sua determinação pelo DOA uma vez que a maior virtude deste método é a de estimar com rigor aceitável a produção de energia anaeróbia. Outra vantagem única deste método é a de possibilitar calcular as frações aeróbia e anaeróbia da energia produzida durante o esforço. Mais, o DOA, sendo medido durante o esforço, não é afectado pelos complexos processos de recuperação que invariavelmente dificultam qualquer interpretação de mecanismos fisiológicos (como é o caso da medição da máxima LS pós-esforço).

Testes propostos

Teste de aptidão aeróbia

Teste descontínuo, com patamares de 6 min de duração, de intensidade progressiva, medindo-se o VO_2 durante o esforço e a LS imediatamente após terminar cada patamar. Também se deverá medir a FC, caso posteriormente se use este indicador no treino quotidiano. O tempo de recuperação entre patamares é individual e progressivo – o necessário e suficiente para que o VO_2 retorne a valores próximos dos verificados antes do início do primeiro patamar (4 a $8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$). Para atletas treinados em resistência os tempos de recuperação situam-se normalmente entre 2 e 4 min. O acréscimo de velocidade em cada patamar é de 1.5 km.h^{-1} . A velocidade inicial deve ser ajustada em função do nível de aptidão aeróbia dos sujeitos. Para atletas

treinados em resistência a velocidade inicial adequada é de 10-11 km.h⁻¹ para mulheres e 12-13 km.h⁻¹ para homens. O número total de patamares deve ser de 5 a 7. O teste termina com a exaustão do sujeito. A velocidade de corrida durante cada patamar deve ser constante. No caso de o teste ser feito no terreno, podem-se usar vários procedimentos para que o atleta mantenha uma velocidade constante. O que aconselhamos é a utilização de um ciclista à frente do atleta.

Determinam-se neste teste os seguintes parâmetros: VO₂max, VMA, Velocidade ao Limiar Láctico (V₄). Todos os atletas de Meio Fundo e Fundo deverão realizar este teste. No caso dos corredores de 10.000m ou distâncias superiores este é o único teste com indicadores fisiológicos que propomos.

Testes de aptidão anaeróbia para Meio Fundo curto

Para corredores de 800m e 1500m é aconselhável a realização de testes de elevada intensidade que promovam um esforço tão próximo quanto possível do específico. Com medição do VO₂ e posterior estimativa do DOA poderemos conhecer as fracções de energia aeróbia e anaeróbia produzida no teste.

Em atletas de Meio Fundo curto é importante conhecer as aptidões aeróbias e anaeróbias dos sujeitos. Uma das dificuldades do treino para estas distâncias é precisamente encontrar a proporção mais adequada a cada indivíduo de treino aeróbio e anaeróbio. Estes testes poderão ajudar o treinador a avaliar alterações nos perfis aeróbio e anaeróbio dos atletas. Assim, estes testes servem fundamentalmente para comparação do atleta consigo próprio em diferentes momentos da época ou em diferentes épocas desportivas, mas não para enquadramento do atleta com tabelas normativas.

O ideal seria realizar o teste a uma velocidade constante igual à velocidade média do atleta em competição e terminá-lo apenas quando o atleta não conseguisse manter a velocidade. Na prática poderá não ser fácil esta opção dada a elevada exigência do esforço. Um teste nestes moldes representaria uma carga física e psíquica muito próxima à de uma competição. Existe a

alternativa de realizar o teste com séries sucessivas de uma distância, de forma que a distância total percorrida correspondesse à de competição (800m ou 1500m), como por exemplo:

- 2x 400m ou 4x200m para 800m
- 3x 500m para 1500m

Desta forma perde-se naturalmente alguma especificidade do teste; contudo obtém-se sempre um indicador do perfil aeróbio-anaeróbio do sujeito. Cabe ao treinador escolher a opção mais exequível.

Dada a elevada velocidade de deslocamento em causa, não aconselhamos que o teste seja feito em tapete rolante; até porque as características cinemáticas e dinâmicas do movimento poderiam ser significativamente alteradas.

Conclusão

- É nossa convicção que um programa de avaliação e controlo do estado de preparação de meio fundistas e fundistas deve reunir procedimentos operativos e procedimentos baseados em testes estandardizados.
- Os testes estandardizados deverão ser feitos em determinados momentos da época desportiva (inicial, intermédia e final) e serem ajustados às distâncias para as quais o atleta se prepara.
- O controlo operativo poderá ser feito quase quotidianamente com base na observação directa do treinador e também com base em indicadores da carga interna (por exemplo a frequência cardíaca ou mesmo concentração sanguínea de lactato) desde que estes dados sejam cruzados com medições da mesma natureza durante os testes estandardizados.
- Esses procedimentos deverão incidir principalmente sobre a velocidade de deslocamento do atleta e sobre as suas aptidões aeróbia e anaeróbia.

Quando realizados em terreno, os testes anteriormente indicados requerem o uso de oxímetros portáteis. Estes aparelhos são de reduzidas dimensões e construídos de forma a ajustarem-se ao corpo do atleta, minimizando a interferência na técnica de corrida. Contudo, a sua utilização representa o transporte de um peso acrescido por parte do atleta. O peso do aparelho é geralmente baixo (pouco mais de 1 kg). No caso de se tratar de um homem de 70 ou 80 kg isto representa um acréscimo reduzido; mas no caso, por exemplo, de uma mulher de 50 kg o seu efeito não é desprezável.

Como a utilização destes aparelhos ainda é recente, não existem tabelas que permitam converter as velocidades medidas (ex. VMA ou V_4) em velocidades reais de corrida sem carga adicional. Assim, apenas a realização repetida de testes com o aparelho e o conhecimento do atleta poderão ajudar a corrigir este diferencial. Também nos podemos socorrer de outros indicadores de esforço, como a LS e a FC, para tentar conhecer esse diferencial.

Referências

1. Hill A, Lupton H (1923). Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilization of oxygen. *Q J Med* 16: 135-171.
2. Medbø JI, Toska K (2001). Lactate release, concentration in blood, and apparent distribution volume after bicycling exercise. *Jap J Physiol* 51:303-312.

Anexos



